Bol. San. Veg. Plagas, 31: 187-197, 2005

Evaluación de dos parasitoides de huevos de *Nezara viridula*

J. CATALÁN, M. J. VERDÚ

Desde la implantación del cultivo integrado y control biológico de plagas, se ha detectado una mayor presencia de *Nezara viridula* en el cultivo de pimiento en invernadero. Con el fin de determinar la fauna auxiliar existente y su posible utilización como agente de control, se ha realizado una prospección en la que se han encontrado dos parasitoides de huevos, *Trissolcus basalis* y *Ooencyrtus telenomicida*. Se han estudiado los parámetros biológicos y reproductivos. En condiciones de laboratorio las hembras de *T. basalis* dan lugar a una mayor progenie, 184´2 frente a 120´9 individuos para *O. telenomicida*. *T. basalis* es más longeva que *O. telenomicida*. Tanto los machos como las hembras de *T. basalis*, emplean menos tiempo para su desarrollo completo, siendo para *T. basalis* de 12´05 días para los machos y 14´48 días para las hembras, mientras que para *O. telenomicida* fue de 15´18 días para los machos y 15´42 días para las hembras. Los porcentajes de emergencia obtenidos en los ensayos muestran la existencia de diferencias entre los dos parasitoides, ya que para *T. basalis* es de 98´49 y para *O. telenomicida* de un 83´46.

Trissolcus basalis concentra la puesta en los primeros dias de vida, mientra que *O. telenomicida* la distribuye más a lo largo del periodo de oviposición.

J. CATALÁN, M. J. VERDÚ. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Apdo. oficial 46113 Moncada (Valencia). jcatalan@ivia.es. mjverdu@ivia.es

Palabras clave: *Nezara viridula*, *Trissolcus*, *Ooencyrtus*, control biológico

INTRODUCCIÓN

Nezara viridula (Linnaeus) (Heteroptera: Pentatomidae), comúnmente conocida como chinche verde, es una de las plagas más extendidas por todo el mundo y que dada su polifagia, se puede encontrar, en gran cantidad de plantas hortícolas y cereales (TOOD, 1992).

En el cultivo de pimiento en invernadero, se ha experimentado un incremento de la incidencia de esta plaga en los últimos tiempos, ya que, históricamente, esta ha sido una plaga secundaria al ser controlada fácilmente con los tratamientos insecticidas realizados contra otras plagas. Sin embargo, debido al aumento experimentado por los sistemas de cultivo integrado basados en la utilización del control biológico, en diversas zonas del Levante español, *N. viridula*, se ha convertido en una de las principales plagas en estos sistemas de cultivo.

El manejo de cultivo y algunas medidas culturales son de vital importancia en el control de esta plaga, ya que por ejemplo, las hierbas contiguas al invernadero y los elementos de la propia estructura del invernadero, pueden actuar como reservorio invernal.

Actualmente, el método más utilizado para combatir la plaga en invernaderos de pimiento, es el tratamiento con piretrinas de los focos de plaga. Este método de lucha supone el riesgo de interferir en la actividad de los enemigos naturales que se ven afectados, tanto en su instalación en el cultivo como en su supervivencia, por el plaguicida, como es el caso de *Orius laevigatus*.

El control biológico de *N. viridula* es factible, ya que cuenta con varios parasitoides de todos sus estados de desarrollo. TORRES *et al.* (1996) cita especies de Scelionidae y Encyrtidae como parasitoides de huevos. *Trichopoda pennipes* F. (Diptera: Tachinidae) ha sido introducida accidentalmente como parasitoide de adultos (SALERNO *et al.*, 2002) y *Aridelus* sp. (Hymenoptera: Braconidae) parasita ninfas de tercer a quinto estadío y adultos (SALERNO *et al.*, 2000).

Se han citado algunas especies de arañas como depredadoras de segundo estadío ninfal y hormigas como depredadores de huevos, aunque su efecto sobre el control de la plaga tiene una menor importancia que el producido por los parasitoides (EHLER, 2002). El depredador *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera: Pentatomidae), aunque generalista, puede ser de interés en el control de la plaga (DE CLERCK *et al.*, 2002).

Los objetivos de este trabajo son encontrar parasitoides oófagos de *N. viridula* y estudiar sus parámetros biológicos con el fin de seleccionar el agente de control más adecuado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Cría de *N. viridula*

Para facilitar la disponibilidad de insectos en la realización de los ensayos, se optó por mantener en laboratorio una cría de *N. viridula*.

Las poblaciones de partida de *N. viridula* fueron obtenidas por capturas realizadas en diversos campos de cultivo de Moncada (Valencia) y Pilar de la Horadada (Alicante).

La cría de *N. viridula* se realizaba en cajas de plástico traslúcidas de 32 x 26 x 20 cm, en cuya tapa se practicó una apertura que se cubría con tela muselina, para facilitar la ventilación. Se le suministró vainas frescas de judía (*Phaseolus vulgaris* L.) y cacahuetes crudos (*Arachis hypogaea* L.) como dieta alimenticia. Para la puesta de *N. viridula* se dispusieron tiras de papel en la caja de cría, según describe EHLER (2002).

Obtención y cría de los parasitoides

Para la obtención de los parasitoides se colocaron puestas de *N. viridula* en diversos cultivos al aire libre. Estas puestas, se congelaban previamente con el fin de evitar la eclosión. Las puestas se colocaban en medio de la vegetación y a diferentes alturas, con el fin de facilitar la captura de parasitoides. Las puestas se renovaban semanalmente; las retiradas se dejaban evolucionar en la cámara de cría observando, periódicamente, la posible existencia de algún parasitoide.

Con el fín de disponer, en cualquier momento, de población suficiente para llevar a cabo los ensayos, se mantenía una cría continua de ambos parasitoides. A ambas especies se les ofrecia puestas de *N. viridula* 3 veces a la semana. Estas puestas una vez parasitadas, se dejaban evolucionar hasta la emergencia de los adultos, los que, a su vez, volvían a utilizarse para parasitar nuevas puestas. Los parasitoides se alimentaron a base de miel, distribuida en pequeñas gotas sobre las placas de cría. Tanto la cría de parasitoides como los estudios de biología y parasitismo se llevaron a cabo en una cámara climática a 25±1ºC, 65±5% H.R. y fotoperiodo de 16:8 (L:O).

Parámetros biológicos: Longevidad y duración del ciclo de los parasitoides.

Para llevar a cabo los ensayos de longevidad, se dispuso de 10 parejas, recién emergidas, de cada una de las especies. Estas parejas se introdujeron en una placa Petri de 140mm de diámetro, que disponía una apertura de ventilación sellada con tela muselina. En el interior de la placa se distribuyeron gotas de miel para alimentar a los parasitoides. En este caso no se les ofreció ningún huésped que pudiesen parasitar. Se realizaron 4 repeticiones.

Para determinar la duración del ciclo huevo – adulto de ambas especies, se hizo un seguimiento a 10 parejas, a las que se les ofrecía diariamente, puestas frescas de *N. viridula*. Estas puestas se dejaban evolucionar hasta la emergencia de los adultos, y se les hacía un seguimiento diario, con el fín de

determinar el día exacto de emergencia de cada uno de los parasitoides.

Parámetros reproductivos de los parasitoides.

Para determinar qué tipo de reproducción presentaba cada una de las especies, se aislaron 10 hembras vírgenes de cada una de ellas. Para conseguirlo se controló la emergencia de los adultos para capturar las hembras recién emergidas y así evitar la copulación. Las 10 hembras de cada especie se colocaron por separado en placas Petri de 90mm de diámetro y se les ofreció puestas frescas de *N. viridula* cada dos días. Las puestas expuestas a las hembras se dejaron evolucionar en la cámara climática hasta la emergencia de los adultos, que eran sexados . Se realizaron 10 repeticiones para cada uno de los parasitoides.

Para determinar los distintos parametros reproductivos de los parasitoides, se colocó una pareja de parasitoides recién emergidos en una placa Petri de 90mm de diámetro, con una apertura de ventilación sellada con tela muselina. Al igual que en el ensayo de longevidad, los parasitoides, se alimentaron con gotas de miel dispuestas sobre la cara superior de la placa Petri. En todos los casos las placas se sellaron con parafilm para evitar posibles fugas. Los machos que causaban baja eran repuestos.

Los huevos de *N. viridula* utilizados eran de 1 ó 2 días de edad. La huevos expuestos a los parasitoides durante 24 horas eran retirados y sustituidos por otros frescos. El ensayo se mantuvo hasta la muerte de los parasitoides. Los huevos retirados se colocaban en una nueva placa Petri hasta que completasen el ciclo (emergencia de los parasitoides); durante todo este periodo se les hacía un seguimiento, en el que se anotaron las posibles incidencias, se contabilizó y sexó toda la descendencia para determinar la progenie de cada especie y la relación de sexos, se anotaron los individuos muertos para determinar la longevidad de las hembras y se controlaron los periodos de oviposición, con el fin de determinar la existencia de periodos de pre y post-oviposición. También se realizó un seguimiento de la emergencia de los adultos, fijándonos para determinarla, en los huevos que muestran signos claros de parasitismo y obsevando que cantidad de ellos dan lugar a adultos de parasitoides.

Análisis de datos

Para conocer la existencia de diferencias estadísticas entre los distintos parámetros medidos, se aplicó un modelo de análisis la varianza (ANOVA, $P>0,05$) de un solo factor (SPSS, 1999). Previo al análisis y cuando fue necesario se realizaron cambios de variable (arcsen $\sqrt{(x)}$), para asegurar el cumplimiento de la condición de normalidad (gráfico de probabilidad normal) y la condición de igualdad de varianzas u homocedasticidad (análisis de la varianza del cuadrado de los residuos). En los casos que no se pudieron cumplir ambas condiciones se aplicó el test no paramétrico de Mann Whitney ($P>0,05$). Los resultados se presentan como valores no transformados.

RESULTADOS

Obtención de parasitoides

Las prospecciones se realizaron en varios campos del Pilar de la Horadada (Alicante), concretamente en cultivos de pimiento y judía. También se realizo prospección en Moncada (Valencia), en este caso las puestas



Figura 1. *Trissolcus basalis* hembra



Figura 2. *Ooencyrtus telenomicida* hembra

se situaron en una zona de pinada y monte bajo próxima a invernaderos que albergaban cultivos diversos.

En puestas situadas en cultivo de judía se obtuvo parasitismo de *Trissolcus basalis* (Wollaston). (Hymenoptera: Scelionidae) (Fig. 1), mientras que en las puestas situadas en la zona de pinada se obtuvo *Ooencyrtus telenomicida* (Vassiliev) (Hymenoptera: Encyrtidae) (Fig. 2).

Parámetros biológicos

La longevidad de *T. basalis* (49´5±2´1 días para hembras y 31´7±2´3 para los machos) fue significativamente mayor que la de *O. telenomicida* (25´3±2´1 y 10´35±1´1 días para hembras y machos respectivamente) (Cuadro 1). La evolución de la mortalidad se muestra en las Figuras 3 y 4.

En el cuadro 2 se refleja la longevidad obtenida cuando se les proporciona a las hembras puesta de *N. viridula* a las que parasitar, no obteniendo en este caso diferencias significativas entre las dos especies (33´8±2´2 días *T. basalis* y 32´6±1´3 días para *O. telenomicida*).

Tanto *T. basalis* como *O. telenomicida* completan el desarrollo en los huevos de *N. viridula*. El periodo de desarrollo (huevo-adulto) de machos y hembras es más corto para *T. basalis* que para *O. telenomicida*, siendo 12´0±0´1 y 15´1±0´1 días para los machos y 14'4±0´1 y 15'4±0´09 para las hembras de *T. basalis* y *O. telenomicida* respectivamente (Cuadro 1).

Parámetros reproductivos

Ambas especies muestran reproducción partenogenética arrenotóquica, ya que todos los huevos parasitados por hembras no fecundadas dieron lugar a machos. Los resultados obtenidos en los ensayos para determinar los diferentes parámetros reproductivos se muestran en el Cuadro 2. Como se observa, existen diferencias significativas entre la progenie media obtenida por hembra de *Trissolcus basalis*, con 184´2±7´3 individuos, y *O. telenomicida* del que se obtienen 120´9±5´9 (F=44´3; g.l.= 1, 19; P<0´001). También se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de emergencia, siendo éste, de 98.4% para las puestas parasita-

Cuadro 1. **Duración del ciclo biológico y longevidad de *Trissolcus basalis* y *Ooencyrtus telenomicida*. a 25ºC. Valores medios ± error estándar y entre paréntesis los valores máximo y mínimo.**

Parámetros biológicos		***Trissolcus* basalis**	***Ooencyrtus telenomicida***
Huevo-adulto	Macho	12´05 ± 0´12a	15´18 ± 0´11b
		(14 ;10)	(17;12)
	Hembra	14´48± 0´11a	15´42 ± 0´09b
		(16;11)	(17;14)
Longevidad	Macho	31´77 ±2´38a	10´35 ± 1´16b
		(60;7)	(3;29)
	Hembra	49´57 ± 2´12a	25´35 ± 2´17b
		(77;19)	(3;53)

Entre filas letras seguidas de la misma letra no presentan diferencias estadísticas (P>0,05; test Tukey).

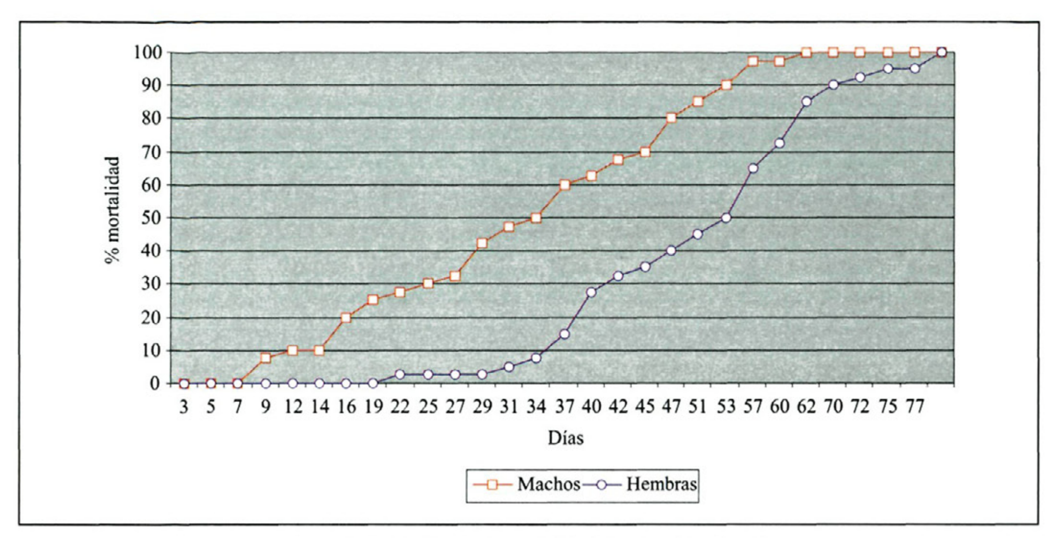


Figura 3. Evolución de la mortalidad de *Trissolcus basalis*

das por *T. basalis* y un 83.4% (F=99´4; g.l.=1, 99; P<0´001) para *O. telenomicida*.

En las Figuras 5 y 6 se puede observar la evolución de la progenie media obtenida a lo largo de la vida de las hembras de ambas especies. En estas gráficas se observa que la cantidad de machos obtenida en la descendencia se mantuvo constante a lo largo de su vida. En el caso de *T. basalis* se obtuvo una media de 47´4±3´5 machos, mientras que para *O. telenomicida* la cantidad fue de 34´6±2´31. En lo que respecta a las hembras obtenidas en la descendencia, se encontraron diferencias significativas entre las dos espe-

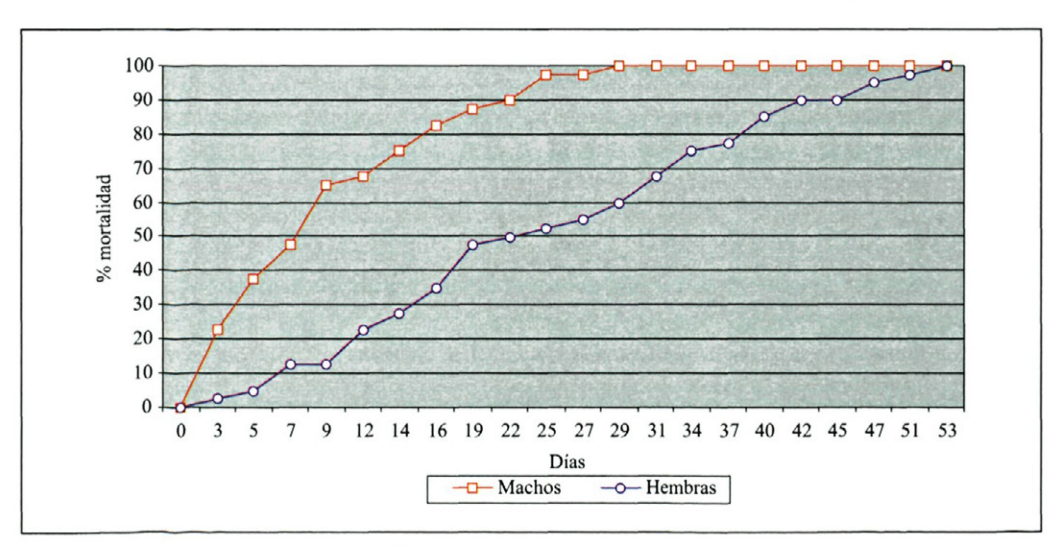


Figura 4. Evolución de la mortalidad de *Ooencyrtus telenomicida*

Cuadro 2. **Parámetros reproductivos de *Trissolcus basalis* y *Ooencyrtus telenomicida* a 25°C. Valores medios ± error estándar. Entre paréntesis, los valores máximo y mínimo.**

Parámetros reproductivos	***Trissolcus basalis***	***Ooencyrtus telenomicida***
Reproducción	Arrenotóquica	Arrenotóquica
Progenie / hembra	184.2 ± 7.37 a (230 ; 159)	120.9 ± 5.99 b (149 ; 95)
Periodo pre-oviposición	No	1.8 ± 0.35 (3 ; 0)
Periodo de oviposición	19.5 ± 0.42 b (21 ; 18)	30.9 ± 1.55 a (37 ; 23)
Periodo post-oviposición	14.3±2.4 (29;7)	No
Longevidad hembra	33.8 ± 2.22 a (47 ; 28)	32.6 ± 1.38 a (38 ; 25)
Progenie / hembra / día	5.64 ± 0.41 a (7.93 ; 3.82)	3.75 ± 0.20 b (4.62 ; 2.56)
Descendencia hembras	136.8 ± 5.23 a (161 ; 116)	86.3 ± 5.66 b (117 ; 61)
Descendencia machos	47.4 ± 3.51 a (69 ; 36)	34.6 ± 2.31 b (44 ; 22)
Emergencia (%)	98.49 ± 0.29a (100 ; 90.5)	83.46 ± 1.47b (100 ; 63.6)
Proporción de sexos (♂/♀)	0.34 ± 0.02 a (0.24 ; 0.48)	0.42 ± 0.04 a (0.23 ; 0.67)

Entre filas letras seguidas de la misma letra no presentan diferencias estadísticas (P>0,05; test Tukey).

cies, obteniendose una media de 136´8±5´2 hembras para *T. basalis* y 86´3±5´6 (F=42´8; g.l.=1, 19; P<0´001) para *O. telenomicida*. Al contrario de lo que ocurrió con los machos, la cantidad de hembras obtenidas en la descendencia sí presentó variaciones a lo largo de la vida de la hembra, observandose, en el caso de *T. basalis*, que de la puesta parasitada en el primer día de vida produjo una cantidad de hembras muy superior a la obtenida en los posteriores días, es decir, se concentra el parasitismo en los primeros días de vida (Figura 3). Esta observación junto al dato recogido en los ensayos, que muestra que *T. basalis* no presenta periodo de pre-oviposición, ya que desde las primeras horas de vida se produce parasitismo, sugieren que la hembra emerge con los huevos ya desarrollados (proovigénico) (CEBALLO y WALTER, 2004). Por otro lado *O. telenomicida* muestra un corto periodo de preoviposición de 1´8±0´3 días seguido de un periodo de oviposición de 30´9±1´5 días. Como se puede observar en la Figura 4, la obtención de hembras en la descendencia está más repartida a lo largo de la vida de la hembra, manteniéndose fértil (fecunda) y no perdiendo su capacidad de puesta a lo largo de toda su vida. En cambio, las hembras de *T. basalis* mostraron un periodo de oviposición de 19´5±0´4 días tras el cual las hembras dejan de ovipositar, siendo el periodo de postoviposición de 14´3±2´4 días.

La relación de sexos (♂/♀) obtenida para *T. basalis* fue de 0´34, mientras que en *O. telenomicida* fue de 0´42 (F=2´1; g.l.=1, 19; P=0´161), no existiendo diferencias significativas entre las dos especies.

DISCUSIÓN

Parámetros biológicos

En el caso de las hembras de *O. telenomicida* se observa un dato, apuntado también por MATTESON (1981) para *Ooencyrtus patriciae*, donde la longevidad de las hembras es superior cuando disponen de huevos

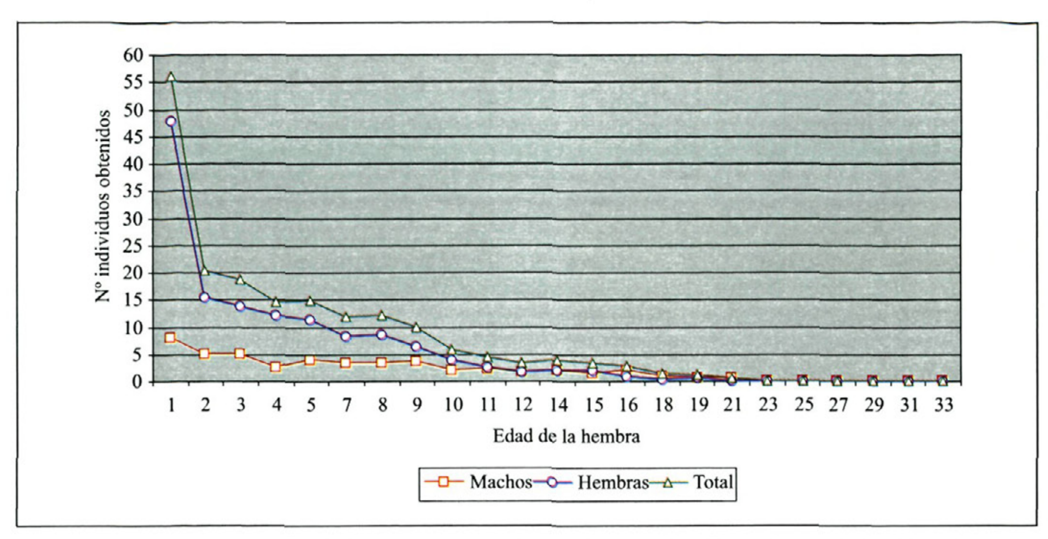


Figura 5. Progenie obtenida de las puestas parasitadas por *Trissolcus basalis* a lo largo del ciclo biológico

de un huésped al que parasitar, además de la miel aportada como alimento. Este hecho puede ser debido a la posibilidad que tienen las hembras de alimentarse del huesped durante la oviposición.

En el caso de *T. basalis*, la longevidad de las hembras es superior cuando no se les ofrece ningún huésped al que puedan parasitar, ya que estas tienen menos desgaste e incluso pueden reabsorber el contenido de sus propios huevos (FLANDERS, 1942). Estudios realizados por TORRES *et al*. (1996) con *Ooencyrtus* sp. y *Trissolcus brochymenae* muestran valores sensiblemente más bajos a

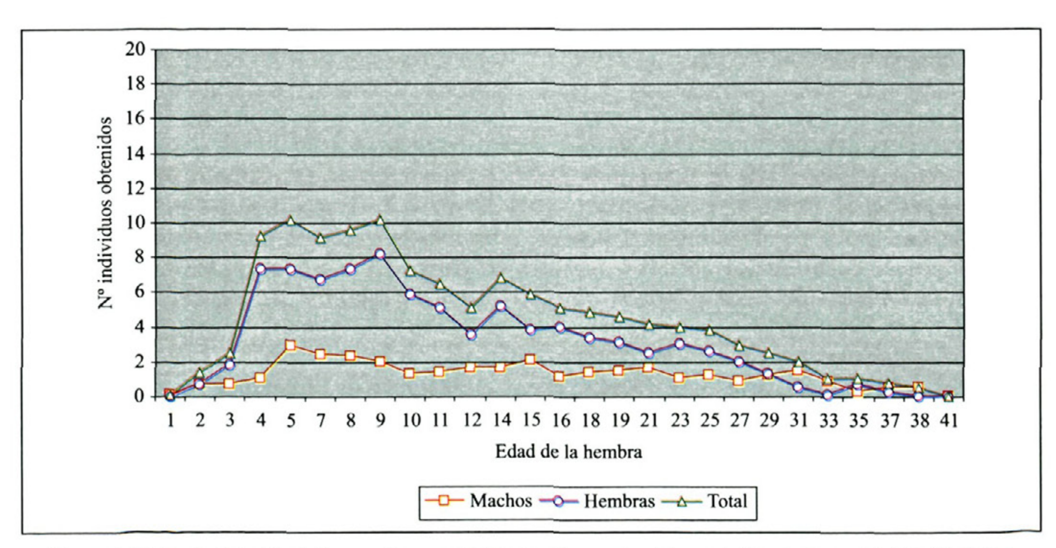
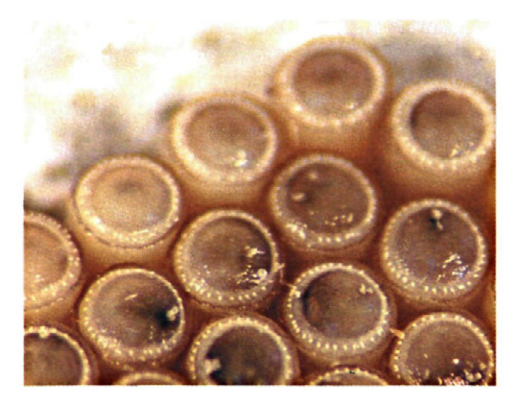
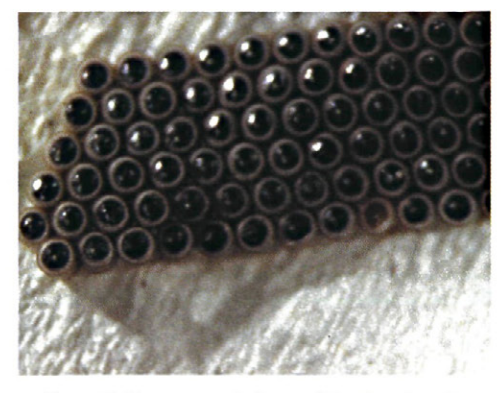


Figura 6. Progenie obtenida de las puestas parasitadas por *Ooencyrtus telenomicida* a lo largo del ciclo biológico


Figura 7. Puesta parasitada por *Ooencyrtus telenomicida*


Figura 8. Puesta parasitada por *Trissolcus basalis*

los obtenidos en este estudio, en cuanto a la longevidad de las hembras y machos, AWADALLA (1996) también obtiene para *Trissolcus megallocephalus* valores significativamente más bajos que los obtenidos por nosotros, siendo la longevidad de 5´4±1´4 días para los machos y 6´6±0´9 días para las hembras, en ambos estudios las hembras tenían la posibilidad de parasitar un huesped. En contraposición CORREA-FERREIRA y ZAMATARO (1989) obtienen longevidades elevadas para la raza brasileña de *T. basalis*, 88´4±20´3 días para los machos y 71´9±18´9 días para las hembras y para *Trissolcus mitsukurii* obtienen 36´6±13´4 días para los machos y 48´7±3´9 días las hembras. Los datos aportados por JONES y WESTCOT (2002) muestran que la exposición de *T. basalis* a temperaturas oscilantes entre 23.3 y 28.8 ºC y un fotoperiodo 11:13 (L:O), provocan una evolución similar de la mortalidad de los machos, no así en la de las hembras que muestran una longevidad inferior (97.9% de mortalidad a los 60 días).

En ensayos realizados por KIVAN y KILIC (2003) con *Trissolcus semistriatus* para determinar la preferencia de parasitismo a diferentes huéspedes del orden Heteroptera, obtiene un tiempo de desarrollo de 9´7 y 10´9 días para machos y hembras, respectivamente, utilizando como huésped *Eurygaster integriceps*, mientras que cuando utiliza como huésped al heteroptero *Eurydema ornatum* obtienen resultados similares a los nuestros, 12´5 días para machos y 13´3 días para hembras. También se refleja en este estudio la preferencia que muestra *T. semistriatus*, a la hora de parasitar, por los huevos de menor edad, en los cuales se obtiene un menor tiempo de desarrollo y porcentajes de parasitismo superiores. Este hecho también fué constatado en nuestros ensayos, ya que, en pruebas preliminares se observó que los huevos de menos de 24 horas de edad eran los preferidos por ambos parasitoides. Datos obtenidos por AWADALLA (1996) muestran que *T. megallocephalus* cuando parasita huevos de *N. viridula* necesita 14´9 días para completar el ciclo de desarrollo, sin hacer distinción entre sexos. En estudios realizados por TORRES *et al*. (1996) con *Ooencyrtus* sp. obtiene una duración del ciclo muy similar a la obtenida en este estudio, siendo de 15´3 y 16 días, respectivamente, para machos y hembras, utilizando como huésped a *Podisus nigrispinus*.

Parámetros reproductivos

CORREA FERREIRA y TAMAZARO (1989) trabajando con *T. mitsukurii* y diferentes razas de *T. basalis* encontró un número de huevos/hembra de 80´3 para *T. mitsukurii* y para *T. basalis* de 250´4 (raza de Brasil) y 255´7 (raza de Australia) huevos/hembra.

También se destaca en este estudio, que la cantidad máxima de huevos puestos por una hembra de *T. basalis* ascendió a 320, mientras que en nuestro trabajo fue de 230 huevos. En cambio, datos aportados por AWADALLA (1996), trabajando con *T. megallocephalus* y utilizando como huesped *N. viridula*, muestran un valor muy inferior al obtenido por nosotros, siendo tan solo 55´1 la media de parasitos emergidos.

Estudios realizados por TORRES *et al.* (1996) muestran que *T. brochimenae* presenta un comportamiento similar a *T. basalis* en la distribución del parasitismo a lo largo de la vida de la hembra, concentrando, en los primeros días de vida, un porcentaje muy alto del parasitismo. No obstante, en este trabajo, no es tan acusado el parasitismo obtenido el primer día, pudiendo deberse, en este caso, a que sólo se ofrecían 10 huevos diarios de *P. nigrispinus*, con lo que las hembras podían ver limitada su capacidad de parasitismo. También se desprende de este estudio una muy baja producción de hembras en cada generación ya que solo obtiene 42´7 hembras, dato que contrasta con las 136´8 hembras de media obtenidas en nuestro trabajo. Las causas de esta diferencia pueden ser debidas a las distintas condiciones climáticas y de alimentación en la cría de los parasitoides, aunque, evidentemente, debemos tener en cuenta que son especies distintas. CORREA-FERREIRA y ZAMATARO (1989) obtienen una distribución del parasitismo a lo largo de la vida de las hembras de *T. basalis* similar a la obtenida en este trabajo, siendo la cantidad de hembras obtenida en las primeras puestas parasitadas muy superior a la cantidad de machos, equilibrandose posteriormente esta relación. TORRES *et al.* (1996) obtienen, para *Ooencyrtus* sp., una producción media de hembras por generación de 26´65, dato que difiere del anteriormente mencionado de 86´3 hembras obtenidas con *O. telenomicida*. En cuanto a la distribución de la puesta a lo largo de la vida de la hembra, el comportamiento es similar al de *O. telenomicida* aunque cabe destacar que en nuestro estudio las hembras presentan un periodo medio de oviposición de 30´9 días, dato que contrasta con los aproximadamente 10 días que obtiene TORRES *et al.* (1996).

En cuanto a la relación de sexos obtenida en este estudio cabe destacar la similitud de los resultados obtenidos en otros trabajos similares. Así estudios realizados por MATTESON (1981), muestran una relación (♂/♀) 0´42 en *O. patriciae*, dato que coincide con el obtenido para *O. telenomicida* en nuestro trabajo. KIVAN y KILIC (2004), trabajando con *T. simoni* criado sobre diversos huéspedes, obtiene resultados muy similares a los obtenidos con *Trissolcus* sp. cuando el huésped es *Eurygaster integriceps*, mientras que en otro estudio similar, realizado por KIVAN y KILIC (2002) con *T. semistriatus*, obtiene una relación de sexos (♂/♀+♂) de 0.7 cuando parasita huevos de *Carpocoris podicus*.

Según un trabajo realizado por KIVAN y KILIC (2003), en el que prueba la influencia sobre *T. semistriatus* de varios huéspedes, los resultados son muy similares a los nuestros, obteniéndose, por ejemplo, exactamente la misma media de emergencia cuando *T. semistriatus* parasita huevos de *Dolycoris baccarum* de un día de edad. En cambio AWADALLA (1996) obtiene una emergencia del 92.33 % trabajando con huevos de *N. viridula* parasitados por *T. megallocephalus*.

Observaciones - Comportamiento

Algunas observaciones hechas a lo largo de los ensayos, permiten dar algunos datos interesantes de ambos parastitoides. *O. telenomicida* se muestra como un superparasito, ya que se pueden observar huevos de *N. viridula* con varios pedúnculos de respiración, ya que esta especie, dota al huevo de un pedúnculo aeroscópico, que lo une al exterior, atravesando el corion del huevo de *N. viridula* y cuya finalidad es la de facilitar la respiración de los huevos (MATTESON, 1981). A pesar de lo anterior, cada huevo de *N. viridula* parasitado da lugar a un solo parasitoide, tanto en el caso de *T. basalis* como en *O. telenomicida*. Tanto MATTESON (1981) trabajando con *O. patriciae* y como huesped *C. tomentosicollis*, como VIGGIANI (1971)

haciéndolo con *Ooencyrtus gonoceri* y utilizando como huésped *Gonocerus acuteangulatus*, obtuvieron más de un adulto por cada uno de los huevos del huesped parasitados.

Pruebas realizadas con ambos parasitoides muestran que *O. telenomicida* es un hiperparasito facultativo, ya que parasita puestas ya parasitadas por *T. basalis* dando lugar estos huevos parasitados, a adultos de *O. telenomicida*. En cambio huevos parasitados por *O. telenomicida* y posteriormente ofrecidos a *T. basalis* son parasitados, pero no dan lugar a ningún adulto de *T. basalis* y en cambio si que llega a desarrollarse algún adulto de *O. telenomicida*.

Es característico de los huevos parasitados por *O. telenomicida* la aparición de una mancha marrón justo donde se situa el pedúnculo de respiración (Figura 7), extendiendose, esta coloración, por toda la superficie del huevo, durante los primeros días. En cambio, los huevos parasitados por *T. basalis,* no muestran un síntoma claro de estar parasitados hasta pasadas 48 horas, donde el huevo en lugar de tener una tonalidad amarillenta, se torna de color marrón claro, que progresivamente va oscureciendo (Figura 8).

Ambas especies de parasitoides presentan un comportamiento similar a la hora de parasitar los huevos de *N. viridula*, ya que, ambos examinan los huevos antes de realizar la puesta. Este comportamiento también ha sido constatado por TAKASU *et al.* (2002) para *Ooencyrtus nezarae*.

No resulta difícil diferenciar por cual de los dos parasitoides estudiados ha sido parasitada una puesta una vez que los adultos han emergido, ya que *T. basalis* deja el interior del huevo totalmente vacio y sin ningún resto, mientras que *O. telenomicida* deja restos del meconio en el interior del huevo de *N. viridula*; otra característica diferencial es la situación y forma del agujero de salida del adulto, ya que en *T. basalis* suele realizarlo en la parte superior del huevo y ajustándose al opérculo del huevo de *N. viridula,* mientras que *O. telenomicida* practica un agujero más irregular y no muestra una preferencia por el lugar donde practicarlo.

CONCLUSIONES

A la vista de los datos obtenidos, *T. basalis* se muestra como un parasitoide más apropiado para el control de *N. viridula*, ya que, muestra un mayor potencial biótico. No obstante, para evaluar completamente la capacidad de estos dos parasitoides, este estudio, se debe complementar con ensayos de semicampo y/o campo en los que realmente se demuestre la capacidad de cada uno de los parasitoides para controlar la plaga.

Este trabajo ha sido realizado gracias a la financiación recibida a través del Convenio INIA-IVIA-SURINVER

AGRADECIMIENTOS

Al Prof. F. Bin (Univ. de Perugia, Italia) por la confirmación de la identidad de *T basalis*. A los evaluadores anónimos que han contribuido a mejorar el manuscrito con sus comentarios.

ABSTRACT

CATALÁN J., M. J. VERDÚ. 2005. An evaluation of two egg parasitoids of *Nezara viridula*. *Bol. San. Veg. Plagas*, **31**: 187-197.

The reemergence of *Nezara viridula* as a pest of greenhouse grown pepper is attributable to recently implemented changes in pest managements and consequently, the use of biological control.

With the purpose of determining the existent auxiliary fauna and their possible use as control agent, it has been carried out a survey in which two eggs parasitoides *Trissolcus basalis* and *Ooencyrtus telenomicida* have been found. The biological and reproductive parameters have been studied. Under laboratory conditions the females of *T. basalis* give place to a bigger offspring, 184´2 against 120´9 individuals for *O. telenomicida*. Adult *T. basalis* lives longer than *O. telenomicida*. The duration of life cycle of *T basalis* is

12.05 for males and 14.48 for females while for O. telenomicida is of 15´18 days for males and 15´42 days for females. Hatching percentage for *T basalis* is 98,49% while for *O telenomicida* is 83,46. Oviposition in *T basalis* takes place in the first days of life while O. *telenomicida* distributes it along the adult life span.

Key words: *Nezara viridula*, *Trissolcus*, *Ooencyrtus*, biological control

REFERENCIAS

AWADALLA, S.S., 1996. Influence of temperature and age of *Nezara viridula* L. Eggs on the Scelionid egg parasitoid, *Trissolcus megallocephalus* (Ashm.) (Hym., Scelionidae). *J. Appl. Ent.* 120: 445-448.

CEBALLO, F.A. and G.H. WALTER, 2004. Life history parameters and biocontrol potential of the mealybug parasitoid *Coccinoxenoides peregrinus* (Timberlake) (Hymenoptera: Encyrtidae): asexuality, fencundity and ovipositional patterns. *Biological Control* 29: 235-244.

CORREA-FERREIRA, B. and C. ZAMATARO, 1989. Capacidade reproductiva e longevidade dos parasitóides de ovos *Trissolcus bassalis* (Wollaston) e *Trissolcus mitsukurii* Ashemead (Hymenoptera: Scelionidae). *Rev. Brasil. Biol.* 49(2): 621-626.

DE CLERCK, P., K. WYCKHUYS, H.N. DE OLIVEIRA and J. KLAPWIJK, 2002. Predation by *Podisus maculiventris* on different life stages of *Nezara viridula. Florida Entomologist* 85 (1): 197-202.

Ehler, L.E., 2002. An evaluation of some natural enemies of Nezara viridula in nothern California. *Bio-Control* 47: 309-325.

FLANDERS, S. E., 1942. Oösorption and ovulation in relation to ovoposition in the parasitic Hymenoptera. *Ann. Ent. Soc. America* 35: 251-266.

JONES V.P. and D. WESTCOT, 2002. The effect of seasonal changes of *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) and *Trissolcus bassalis* (Wollaston) (Hymenoptera: Scelionidae) in Hawaii. *Biological Control* 23: 115-120.

KIVAN, M. and N. KILIC, 2002.Host preference: parasitism, emergence and development of *Trissolcus semistriatus* (Hym., Scelionidae) in varius host eggs. *J. Appl. Ent.* 126: 395-399.

KIVAN, M. and N. KILIC, 2003. Influence of host species and ages on host preference of *Trissolcus semistriatus*. *BioControl* 00: 1-10.

KIVAN, M. and N. KILIC, 2004. Parasitism and development of *Trissolcus simoni* in eggs of different host species. *Phytoparasitica* 32 (1): 57-60.

MATTESON, P.C., 1981. Egg parasitoids of hemipteran pests of cowpea in Nigeria and Tanzania, with special reference to *Ooencyrtus ptriciae* Subba Rao (Hymenoptera: Encyrtidae) attacking *Clavigralla tomentosicollis* Stal (Hemiptera: Coreidae). *Bull. Ent. Res.* 71: 547-554.

SALERNO, G., S. COLAZZA, E. PERI and F. BIN, 2000. Aridelus n. sp.: Un nuovo parassitoide della *Nezara viridula* (L.) rinvenuto in Italia (Hymenoptera: Braconidae) (Heteroptera: Pentatomidae). *Informatore Fitopatologico* 12: 39-42.

SALERNO, G., S. COLAZZA and F. BIN, 2002. *Nezara viridula* parasitism by the tachinid fly *Trichopoda pennipes* ten years after its accidental introduction into Italy from the New World. *BioControl* 47: 617-624.

SPSS, 1999. SPSS Manual del usuario, versión 10.0 para Windows 98. SPSS, Chicago, IL.

TAKASU, K., I. TAKENAYA and M. SASAKI, 2002. Physical factors affecting external host recognition by the polyphagus egg parasitoid *Ooencyrtus nezarae* (Hymenoptera: Encyrtidae). *Journal of Insect Behavior* 15 (6): 851-858.

TODD, J. W., 1992. Ecology and behavior of *Nezara viridula. Ann. Rev. Entomol.* 34: 273-292.

TORRES, J. B., J.C. ZANUNDIO, M.C. PICANÇO y A.C. DE OLIVEIRA, 1996. Parámetros poblacionales de tres parasitoides (Hymenoptera: Scelionidae, Encyrtidae) utilizando al depredador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) como hospedero. *Rev. Biol. Trop.* 44 (3): 233-240.

VIGGIANI, G. 1971. Ricerche sugli Hymenoptera Chalcidoidea. XXXI. Descrizione de Ooencyrtus gonoceri n. sp., parassita oofago del Coreide Gonocerus acuneangulatus (Goeze), con noticie biologiche. *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri'* 29: 260-269.

(Recepción: 21 julio 2004)
(Aceptación: 7 febrero 2005)